Botanische Jahrbücher

für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie

herausgegeben von

A. Engler

Achtundfünfzigster Band

Mit 55 Figuren im Text und 2 Karten.

Verlag von Max Weg in Leipzig

1923

Assoziationen und Assoziationskomplexe der Kola Lappmark.

Von

Constantin Regel.

I. Einleitung: **Pflanzengeographische Übersicht der Kola Lappmark.**

Die Vegetationsverhältnisse der Kola Lappmark sind in einer stattlichen Reihe von Publikationen behandelt worden[1]. Die meisten beschränken sich jedoch auf rein floristische Angaben. Formationsschilderungen enthalten nur wenige und eine moderne synökologisch-pflanzengeographische Darstellung fehlt uns bis jetzt von diesen, für den Pflanzengeographen so interessanten Gegenden. Diese Lücke auszufüllen, war das Ziel der Reisen des Verfassers.

Im Norden erreicht die Kola Lappmark bei Waida Guba den 70. Breitengrad, nach Süden erreicht sie beinahe den 66. Grad. Die Ostgrenze liegt bei Triostrowa am 41. Grad westlich von Greenwich, im Westen erstreckt sie sich bis zur finnischen Grenze, die ungefähr am 30. Grad westlich von Greenwich verläuft. Das Land liegt also vollständig in der nördlichen subarktischen Zone, was sich auch in den klimatischen Verhältnissen widerspiegelt: östlich bei Orlow beträgt die mittlere Jahrestemperatur — 2,4°, bei Sosnowets — 1,2°, westlich bei Kola aber 1,6°[2]. Jedenfalls trägt das Klima im Inneren und im Osten einen bedeutend kontinentaleren Charakter als die Küste des Eismeeres und insbesondere im Westen die Fischerhalbinsel.

In pflanzengeographischer Hinsicht gehört die Kola Lappmark zum Gebiet der Bäume. Allerdings ist das Gestade des Eismeeres waldlos, aber überall an geschützten Stellen sehen wir, wie auch KIHLMAN (l. c. 1890) angibt, vereinzelt oder in Gruppen Bäume wachsen, ja sogar bei Oserko

---

1) Z. B. die Arbeiten der beiden FELLMANN, BROTHERUS, KIHLMAN, KUDRJAWTZEW, LINDÉN, POHLE, BORG.

2) Diese Angaben sind KIHLMANN, Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica 1890 entnommen. HOMÉN, East Carelia and Kola Lappmark, Fennia 42, 1921, welches eine klimatische Übersicht des Gebietes enthält, war mir leider an meinem Wohnort nicht zugänglich.

am Muotkafjord und bei Waida Guba habe ich Reste von Bäumen gesehen. Baumlos sind hier nur die mit Morästen bedeckten Niederungen zwischen den felsigen Hügeln sowie die Kuppen dieser Hügel und der Berge.

Aber auch im Süden, an der Terschenküste des Weißen Meeres sind große Flächen waldlos. Östlich von der Mündung des Warsuga zieht sich der Wald immer mehr ins Innere zurück, aber auch weite Strecken im Inneren des Landes, wie z. B. die flachen, von Mooren bedeckten Gegenden an der oberen Warsuga, am Ponoi oder am Akjawr (KIHLMANN) sind waldlos.

Aber überall, selbst an den waldlosen Bergabhängen der Murmanküste finden wir die aus Zwerg- und Spaliersträuchern bestehenden Assoziationen (z. B. *Vaccinieta myrtilli*, *Empetreta nigri*) wieder, welche auch die Feldschicht in den Wäldern des weiter südlich gelegenen Waldgebietes bilden, und in der baumlosen eigentlichen Arktis (z. B. Nowaja Zemlja) fehlen. Sie zeigen an, daß wir uns noch innerhalb der Grenzen der Bäume befinden, daß aber diese Bäume zum Teil verschwunden sind. Große Schuld trägt hieran sicher der Mensch, wie es ja schon POHLE[1]) hervorgehoben hat. Sicher ist die Baumlosigkeit der Terschenküste durch den Einfluß des Menschen bedingt, welcher für seine hier zerstreut liegenden Dörfer Bau- und Brennholz braucht. Außerdem führt hier die Küste entlang der große Winterweg von den Siedlungen des Westens nach Ponoi, wo sich im Frühjahr tausende von Menschen zum Robbenfange einfinden. Ungeheure Moore (wie z. B. bei Tschawanga) und mit einzelnen Bäumen bewachsene Flechtenheiden haben den Wäldern Platz gemacht, deren Reste sich hier und da an der Küste, sowie auf den Abhängen der Hügel und der Uferabhänge erhalten haben.

Aber auch die Waldlosigkeit der Murmanküste ist, wenn auch nur zum Teil, durch den Menschen hervorgerufen. Von den Birkenwäldchen bei Oserko, Alexandrowsk usw. sind nur kümmerliche Reste oder auch nur Baumstümpfe erhalten. Die geringere Entwicklung der Sphagnummoore ist hier teils durch die klimatischen Verhältnisse bedingt, welche dem Wuchse des Sphagnums hinderlich sind[2]), teils durch das hügelige Relief der Gegend. Klimatisch, nicht durch den Menschen, ist hier die Wald- (nicht Baum-) losigkeit des Hügellandes bedingt.

In den ackerbautreibenden Gegenden Europas treten an Stelle der gerodeten Wälder, Wiesen, Weiden oder Felder, jedenfalls Kulturland; im Norden, wo der Wald nicht einmal gerodet, sondern meist nur gelichtet wird, treten Moore und Heiden an seine Stelle. Moore an allen flacheren ebenen Stellen, wo Versumpfung möglich ist, Heiden in hügeligem Gelände, wo dieses nicht der Fall.

---

1) POHLE, Pflanzengeographische Studien auf der Halbinsel Kanin. Acta horti Bot. Petrop. Wald- und Baumgrenze in Nordrußland. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1917.

2) KIHLMAN l. c. S. 117.

Ein zweiter sehr wichtiger Faktor bei der Beurteilung des Kampfes zwischen Wald und waldlosem Gebiet sind die ungeheuren Waldbrände, welche ja auch Kihlman (1890) erwähnt. So sind am mittleren Ponoi große Strecken von Wald entblößt, *Cladonia*-Heiden bedecken weit und breit die Hügel, jedoch die verkohlten Stämme unter dem Flechtenteppich weisen auf den vernichteten Wald hin. Infolge der, von Renvall[1]) nachgewiesenen äußerst geringen Vermehrung der Kiefer (und wahrscheinlich auch der Fichte) längs der polaren Waldgrenze, wo die Samen stellenweise nur einmal während eines Jahrhunderts reifen, geht die Bewaldung nach einem Waldbrand äußerst langsam vor sich. Die trockenen, lichten, mit Flechten bedeckten und des Unterholzes baren Nadelwälder des Nordens, bieten dem Feuer eine äußerst ergiebige Nahrungsquelle. Wo das Terrain hügelig ist, dehnt sich nachher die Heide aus, wo es jedoch flach ist, erscheint das Sphagnum mit seinem Gefolge.

Aber auch ein natürliches, nicht durch den Einfluß des Menschen hervorgerufenes Zurückweichen des Waldes nach Süden hin, ließe sich recht wohl durch die Versumpfungserscheinungen erklären, allerdings nicht in dem Maße, wie es Tanfiljef[2]) behauptet hat. Bei der überaus geringen Dichte der Wälder an der polaren Waldgrenze, geht die Ansiedelung der *Sphagna*, *Polytricha*, *Betula nana* und anderer Moorpflanzen schnell vor sich, so daß wir am Rande aller auf ebenen Flächen gelegene Wälder diese natürliche Versumpfung beobachten können, während auf den erhöhten Stellen der Wald erhalten bleibt.

Reguliert wird jedoch der allgemeine Verlauf der polaren Waldgrenze in der Kola Lappmark nie anders wie vor allem durch die klimatischen Verhältnisse, worauf ja auch verschiedentlich von Kihlman 1890, Brockmann-Jerosch[3]) hingewiesen worden ist und welche, wie wir ja von Renvall l. c. 1912) wissen, auch die Samenbildung beeinflussen.

Kleinblättrige Laubhölzer (Birke) und Nadelhölzer (*Picea obovata* Ledb., *P. fennica* Rgl., *Pinus lapponica* Fries) setzen die Wälder der Kola Lappmark zusammen.

Die Birke bildet nördlich von den Nadelwäldern in einem Saum von wechselnder Breite reine Bestände, allerdings von abweichender physiognomischer Gestaltung, als Obstbaumform, Tisch- und Strauchbirke[4]), welche in den Flußtälern bis an die Eismeerküste reichen. Südlicher, im Gebiet des Nadelwaldes, kommen reine Birkenwälder seltener vor, und ihr Vor-

---

1) Renvall, Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Helsingfors 1912.

2) Tanfiljef, Die polare Grenze des Waldes in Rußland. Odessa 1911 (russisch).

3) Brockmann-Jerosch, Baumgrenze und Klimacharakter. Zürich 1910.

4) Regel, Die Lebensformen der Holzgewächse an der polaren Wald- und Baumgrenze. Sitzungsber. Naturf. Ges. Dorpat XXVIII. 1921.

kommen ist hier wohl mehr edaphisch bedingt, auf den Alluvionen der Flüsse und den sumpfigen Böden.

Überaus wechselt in der Kola Lappmark die Fichte und Kiefer. So sehen wir z. B. am mittleren Ponoi stellenweise nur reine Kiefernwälder, stellenweise jedoch Fichtenwälder wachsen, auf den Hügeln und Anhöhen, an der Terschenküste sind es Fichtenwälder, an der Warsuga sowohl die einen als auch die anderen. Gegen Westen hin scheinen jedoch die Kiefernwälder weiter verbreitet zu sein, als im Osten. So bildet z. B. die Kiefer am Kolafjord die Polargrenze der Nadelhölzer, während es östlich davon die Fichte ist. Auf feuchteren Böden ist überall die Fichte tonangebend und nur im Westen (z. B. bei Umba) besiedelt auch die Kiefer die feuchteren Böden. Edaphische Verhältnisse einerseits, historische und pflanzengeographische andererseits bedingen hier die Verbreitung der beiden Nadelhölzer, deren physiognomischer Habitus bedeutend von demjenigen der Nadelhölzer Mitteleuropas abweicht.

Nächst den Wäldern sind in der Kola Lappmark die Moore überaus verbreitet. Große Komplexe der Sphagnummoore mit mächtiger und dünner (mit zahlreichen erratischen Blöcken) Torfschicht, stellenweise auch Hypnaceen-Mooren bedecken weite Flächen, ja wir können sogar sagen, daß alles ebene flache Land von Mooren eingenommen ist, sich nur an den Flußufern schmale Waldstreifen hinziehen und die Anhöhen bewaldet sind. Charakteristisch für diese Moore sind die zahlreichen Zwerg- und Spaliersträucher, insbesondere *Empetrum nigrum*, *Vaccinium myrtillus* und *V. uliginosum*, *Arctostaphylos alpina*, welche die zahlreichen Torfhöcker bewachsen, zwischen denen in den Vertiefungen *Carices* vorherrschen.

Allmählich, kaum bemerkbar, gehen diese Moore des Waldgebietes in die waldlose Tundra über, wo es auch große Moorkomplexe, wenn auch von ganz anderer floristischer und physiognomischer Zusammensetzung, gibt. Die *Polytricha* und vor allem die *Dicranum*-Arten, welche alle größeren Torfhöcker auf den *Sphagnum*-Mooren der Waldzone überwachsen, beginnen nach Norden hin immer mehr und mehr zu dominieren, so daß im waldlosen Gebiete, wie z. B. an der Murmanküste und bei Ponoi, die Moorkomplexe aus *Dicranum*-Assoziationen zusammengesetzt werden. Aber auch die Flechten-Assoziationen der Moorkomplexe nehmen nach Norden hin zu, wie z. B. das *Ochrolechietum tatareae*, welches im Verein mit *Cladonia*-Arten die höchsten und trockensten Partien der Torfhöcker im Waldgebiete überzieht. Im waldlosen Gebiet kann es stellenweise im Komplex dominieren, das *Dicranum* ist von einer festen weißen Kruste überzogen und nur an den tiefsten, nassesten Stellen treffen wir lebendes Sphagnum an.

Wir können einen direkten Vergleich zwischen den auf den Moorkomplexen der waldlosen Zone häufig wachsenden Moorfichten und der *Ochrolechia tatarea* ziehen. Je mehr nämlich die Moore mit dieser Flechten-

kruste überwachsen, desto mehr schwinden die ohnehin verkrüppelten Bäume, und wo das Moor, sei es im Norden, sei es auf den höchsten mächtigen Torfhöckern der südlichen Gegenden, vollständig von diesen Flechten bedeckt ist, dort fehlt auch jeglicher Baumwuchs.

Die Wiesen der Kola Lappmark sind teils natürlichen, teils künstlichen Ursprungs. Zu den ersten gehören die großen Alluvialwiesen an den oberen Flußläufen, wie z. B. dem Ponoi, nur aus Gräsern (*Calamagrostis phragmitoides* und Seggen (*Carex aquatilis*) zusammengesetzt, ferner die Matten an den Uferabstürzen des Weißen Meeres (z. B. bei Ponoi), an den Bergabhängen am Eismeer (z. B. Kildin und Fischerhalbinsel) und an den Talgehängen der Flüsse des baumlosen Gebietes (z. B. Ponoi).

Was die großen Wiesen betrifft, welche die Terrassen der Fischerhalbinsel bedecken (z. B. Waida-Guba, Muotkafjord), so sind sie wohl teils natürlich, wie z. B. auf den versumpften Böden, teils künstlich und an Stelle der gerodeten Birkenwäldchen entstanden. Ob die für Waida-Guba so überaus charakterischen *Polygonum viviparum*-Wiesen natürlichen oder künstlichen Ursprungs sind, läßt sich augenblicklich nur schwer entscheiden. Künstlich, durch Rodung der Birkenwäldchen und des Weidengebüsches entstanden, sind sicher die Alluvialwiesen an den Flußmündungen — Waida-Guba, Ponoi, Umba, natürlich — die steinigen Wiesenkomplexe[1]), welche an den Ufern des Ponoi und der Warsuga und anderer starkströmender Flüsse weit verbreitet sind.

Die Einteilung der Kola Lappmark in natürliche Gebiete gründet sich auf der von den finnischen Naturforschern angegebenen und zuerst im »Herbarium Musei Fennici« veröffentlichten Karte, nach welcher das Gebiet in Lapponia Imandrae, Lapponia Varsugae, Lapponia ponojensis, Lapponia tulomensis und Lapponia murmanica zerfällt. Wir wollen hier diese Einteilung mit einigen kleineren unwesentlichen Änderungen beibehalten.

Lapponia Imandrae ist das Gebiet der Gebirge und großen Seen. Nördlich und westlich vom Kandalaxfjord des Weißen Meeres gelegen, umfaßt diese Provinz das gebirgige Gelände um den 90 km langen und bis zu 20 km breiten Imandrasee und um den Umbasee, nämlich das Nephelinsyenitgebiet des 1200 m hohen, schneebedeckten Umptek (russisch Chibiny) und des Lujawr-Urt (etwa 1000 m abs. Höhe). Westlich vom Imandra gehören hierzu noch die aus archäischem krystallinischem Gestein bestehenden Gebirge Montsche und Tschyn Tundra und nördlich von ihnen, am Nuot-jawr (russisch Notosero) das Gebirge gleichen Namens. Aber auch am Kandalaxfjord erheben sich größere Berge, z. B. die Krestowaja Gora (Kreuzberg)

1) Unter einer steinigen Wiese verstehe ich die Wiesen mit nicht geschlossener Pflanzendecke, welche die steinigen Flußufer bedecken. Charakteristisch sind für sie die zahlreichen Steine, welche zwischen den Rasenflecken zum Vorschein treten und vom Rasen noch nicht überzogen sind.

und andere, und eine Reihe kleinerer Erhebungen liegen überall zerstreut umher. Unten, am Meeresufer und an den Ufern der Seen sind wir in der Region der Nadelwälder; moosreiche Fichtenwälder mit *Vaccinium myrtillus* (Komplex: *Picetum fennicae* † *Vaccinietum myrtilli* † *Hylocomietum*) ziehen sich am Fuße der Berge an der Meeresküste hin. Flechtenreiche Kiefernwälder mit Spalier- und Zwergsträuchern, Sphagnummoore mit Zwergkiefern, Wiesenraine und Birkenhaine an den Flußufern sind überaus häufig.

In etwa 250 m abs. Höhe, jedoch nach Exposition und Konfiguration stark wechselnd, verläuft auf den Gebirgen die Waldgrenze, oberhalb welcher sich die subalpine Zone erstreckt, die durch das Vorkommen von Flechten, Spalier- und Zwergstrauchheiden charakterisiert wird. In den Vertiefungen kommen noch kleine Moorkomplexe vor, verkrüppelte Bäume, Birken und Fichten können noch hier und da an geschützteren Stellen wachsen. In 450—600 m Höhe, wo die alpine Baumgrenze aufhört, beginnt die alpine Zone, in welche die höchsten Gipfel der Berge hineinragen. Hier fehlen die zusammenhängenden Zwerg- und Spalierstrauchmatten, überall liegt das Gestein nackt da, Bäume fehlen, die Vegetation des Frigoridesertum wird zum Teil von spezifischen Charakterarten gebildet. *Saxifraga*-Arten (*oppositifolia*, *stellaris*, *aizoides* u. a.) *Silene acaulis*, *Salices* (*S. herbacea*, *rotundifolia*, *reticulata*, *Papaver nudicaule*, *Arenaria alpina*, *Alchemilla alpina*, *Dryas octopetala*, *Sibbaldia procumbens*, *Loiseleuria procumbens* (schon in der subalpinen Zone auftretend), *Cassiope tetragona*, *C. hypnoides*, verschiedene *Carex*-Arten und *Gramineen* sind hier verzeichnet worden. In der Kola Lappmark reichen die meisten Anhöhen in die subalpine Zone und nur in der Lapponia Imandrae gibt es alpine Gipfel.

Nach Norden hin geht das Gebiet allmählich in die Tuloma Lappmark über und würden wir die Grenze zwischen beiden auf der sumpfigen Wasserscheide zwischen dem Weißen und dem Eismeer ziehen, im Westen ist es die russisch-finnische Grenze, im Osten eine Linie östlich vom Lujawr, Umpjawr und Umbafluß.

Am Südufer der Halbinsel zieht sich nach Norden hin die Lapponia Varsugae. Es ist eine flache, allmählich bis zu 140 m ansteigende Ebene, auf welcher hier und da Moränenrücken oder krystallinische Erhebungen von etwa 300—320 m abs. Höhe aufgesetzt sind. Östlich vom steilen Turjavorgebirge beginnt die flache, das Nordufer des Weißen Meeres bildende Tersche-Küste. Mächtige Sandablagerungen verdecken hier das nur stellenweise hervortretende krystallinische Urgestein oder die noch selteneren sedimentären Ablagerungen. Verschiedene Formen der Litorideserta sind hier verbreitet, auf Lehmboden (z. B. bei Olenitsa) finden wir die Komplexe der Salzwiesen und an der Mündung der Warsuga erstreckt sich ein Flugsandfeld.

Westlich von der Mündung der Warsuga ist die Küste von Komplexen

der Nadelholzwälder bedeckt, oder auch von durch Menschenhand entstandenen heideartigen Komplexen mit eingesprengten Bäumen, östlich von der Mündung dieses Flusses hört der zusammenhängende Wald auf. Der Komplex *Picetum* † *Vaccinietum myrtilli* † Moore, bzw. † *Empetretum nigri* bedeckt die Kamshanskiberge bei Kusomen, die Anhöhen bei Tschawanga, oder ist, wie bei Tschapoma, in der nächsten Nähe des Flußtales zu treffen, die Uferabstürze und die Dünen an der Küste bedecken Birkenwälder, bestehend aus der obstbaumförmigen Birke und einer Feldschicht aus *Cornus suecica* bzw. *Vaccinium myrtillus.* Auf den Flächen jedoch sehen wir überall ungeheure Moorkomplexe sich ausbreiten, zwischen denen sich bewaldete Anhöhen erheben. Diesen Wechsel, sagen wir lieber Kampf, zwischen Wald und Moorkomplex sehen wir auch im Innern des Landes. Die Ufer der Warsuga und der Tschapoma sind dicht bewaldet, hainartige Birkenwälder und Wiesen bedecken die Alluvionen, Fichtenwald den Talhang, Kiefer- und Fichtenwald die Ufer und Anhöhen, je nach den Bodenverhältnissen. Natürlich ist wohl der Komplex *Pinetum lapponicae* † *Vaccinietum myrtilli* † *Cladonietum* an der Mündung der Pana in die Warsuga.

Aber je mehr wir uns von der Meeresküste entfernen, desto schmäler wird der Waldsaum zu beiden Seiten des Flußtales. Große Moorkomplexe bedecken auch hier die ungeheuren Flächen (z. B. bei der Ilma, am Wonsui, am Sergosero) Nadelwälder die Anhöhen, äußerst lichte Wälder mit dichtem Strauchflechtenteppich die kleinen Moränenrücken. In die alpine Zone ragende Berge fehlen hier vollständig. Naturwiesen aus *Carex aquatilis* und *Calamagrostis phragmitoides* bedecken mitsamt *Salix phylicifolia*-Gebüsch die Flußalluvionen, und in den seenartigen Erweiterungen der Flüsse finden wir Vereine der Wasserpflanzen. Die östliche Grenze der Provinz verläuft am Wuljawr, wo die Ebene in ein geschlossenes Hügelland übergeht, und zieht sich von hier nach Südosten, wo sie, im Gegensatz zu den finnischen Karten, die Terschenküste zwischen Pjalitsa und Sosnowets erreicht. Denn hier geht das tiefsandige Gestade der Lapponia Varsugae in die Felsenküste über, wie sie charakteristisch bei Ponoi ausgebildet ist. Denn das Vorkommen einiger östlicher Arten bei Tschapoma (*Paeonia anomala*) kann noch nicht der Verlauf der Grenze zwischen beiden Provinzen bestimmen, zumal noch weiter westlich Arten östlicher Herkunft vorkommen, wie z. B. die *Salix pirolaefolia* bei Tschawanga und die *Hedysarum elongatum* und *Salix dasyclados* bei Warsuga.

Lapponia ponojensis ist das Land, dessen Mittelpunkt der große Ponoifluß bildet. Den großen Wuljawr durchströmend, verläßt er das Warsugalappland und geht, eine große Anzahl von Stromschnellen bildend, rasch dem Meere zu. Im Gegensatz zur Lapponia Varsugae ist das Gelände zu beiden Seiten des Flusses stark hügelig, und nur gegen das Meer

hin geht es in eine schwach wellige Hochebene über, in welche sich der Fluß ein tiefes Tal gegraben hat (beim Dorfe Ponoi).

Kiefern- und Fichtenwälder bedecken die Talhänge und Anhöhen, kleinere Moore liegen in den Vertiefungen zwischen ihnen, und wo Waldbrände gewütet, erstrecken sich *Cladonia*-Heiden mit vereinzelten Bäumen. Bei der raschen Strömung des Flusses sind hier, im Gegensatz zur Warsuga, die Alluvialablagerungen schwächer entwickelt, mit den für sie charakteristischen hainartigen Wäldern und Wiesen. Allmählich, je mehr das Gelände flacher wird, nehmen die Moore überhand, um schließlich in die moorigen Tundrakomplexe überzugehen. Anfangs bedecken (z. B. beim Purnatsch, am Aatscherjok) die Wälder gleich Inseln nur die trockenen Böden und Talhänge, die Moore unterscheiden sich von denen der typischen Waldgegend vielleicht nur durch das häufigere Vorkommen von *Ochrolechia* und *Dicranum*. Doch später, je mehr wir nach Osten kommen, wo die polare Waldgrenze verläuft, desto mehr verschwindet die Fichte auf den Waldinseln und kommt nur vereinzelt mit Kegelstamm inmitten der tischförmigen Birke vor. Schließlich, beim Dorfe Ponoi, außerhalb der Waldgrenze, sind die trockenen, nicht versumpften Böden mit Zwerg- und Spaliersträuchern oder mit Flechten bewachsen, oder aber sie sind von Wüstenvereinen bedeckt, während die Depressionen des Plateaus von *Dicranum*- oder *Betula nana*-Mooren eingenommen worden, oder auch, wie zwischen Ponoi und Orlow vom Komplexe des Hümpelmoores. Nur hier und da sehen wir mattenförmige Fichten an den Boden geschmiegt.

Größeres Birkengestrüpp wächst in den Flußtälern, wie z. B. beim Dorfe Ponoi, scharf ausgeprägt mit zahlreichen Gräsern und Stauden an der der Sonne exponierten Nordseite, schwach ausgebildet, mit Zwergsträuchern an der nicht beschienenen Seite.

Ein ähnliches Bild sehen wir an der Küste. Bei Sosnowets wächst dichter Fichtenwald auf den Sokoljabergen, oder auch auf den trockenen Böden, ausgedehnte Moorkomplexe bedecken die flache Ebene.

Bei der Mündung des Babjaflusses ist die *Cetraria nivalis*-Heide für die nicht vertorften Böden bezeichnend, nördlich vom Ponoi ist es die Felsentundra, obwohl überall an geschützten Stellen Birken und Fichten vorkommen, oder auch mattenähnliche Vereine sich ausbreiten. Die Küste selbst ist im Gegensatz zur Lapponia Varsugae felsig, von Klippen und Felseninselchen umrandet.

Am arktischsten mutet die Gegend nördlich vom Ponoiflusse an. Hier sehen wir eine Art von Polygonböden, die anderswo auf Kola nicht beobachtet wurden, sowie verschiedene Typen der Frigorideserta mit zahlreichen arkto-alpinen Elementen.

L a p p o n i a m u r m a n i c a umfaßt die ganze Eismeerküste von der Mündung des Jokanga bis westlich von Teriberka. Im Innern ist das Land wenig bekannt, und geht es allmählich in die Lapponia Varsugae und

Lapponia ponojensis über. Die Berge und Anhöhen am Meere sind hier von Frigorideserten bedeckt, deren Hänge aber von Zwerg-, Spalier- oder Flechtenheiden. Das alpine Element ist hier recht stark vertreten: *Silene acaulis*, *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce taxifolia*, *Diapensia lapponica*, *Artemisia arctica*, *Oxyria digyna*, *Salix herbacea*, *S. reticulata*, *S. arctica* und manche andere, jedoch weniger reichhaltig, als in der alpinen Zone der Gebirge Lapponia Imandrae.

An den Talhängen, an den Flüssen dominiert die Zwergstrauch- oder Spalierstrauchheide, aus den gleichen Assoziationen wie in der Feldschicht der Wälder der Waldzone bestehend. Birkenwäldchen haben sich nur hier und da an den Flußmündungen erhalten, nehmen aber in das Innere hinein bald an Umfang zu. Kleine Salzwiesenkomplexe sind am Meeresstrande verbreitet.

Ebenso felsig, aus Gneis und Granit bestehend, wie im Gebiet der Lapponia varsugae, ist die Küste in der Lapponia tulomensis. Tiefe Fjorde sind für sie charakterisch, der Kola-, Muotka-, Petschenga-, Urafjord. Ähnlich sind hier die Vegetationsverhältnisse an der Meeresküste, und nur auf den sedimentären Gesteinsböden, wie der Fischerhalbinsel und der Insel Kildin sind sie merklich verschieden. Beide steigen sie in großen breiten Terrassen an, die von Wiesen oder Wiesenmooren bedeckt sind. Mattenartige Gras- und Kräutervereine sind in den oberen Lagen nicht selten. Infolge der hier entwickelten Viehzucht sind weite Gebiete von Birkengesträuch in Wiese umgewandelt worden. Die ebeneren Partien des Flachlandes sind moorig, die trockeneren von typischen arktisch-alpinen Frigorideserta bedeckt. *Cassiope hypnoides*, *Polemonium pulchellum*, *Alchemilla alpina*, auf dem Festland nur auf den höchsten Berggipfeln von Lapponia Immandrae wachsend, sind auf Kildin und der Fischerhalbinsel gefunden worden. Das Innere des Landes ist von Nadel- und Laub-(Birken) wäldern bedeckt; große Moore finden wir auch hier in den Niederungen, und bei Petschenga ist der Versuch gemacht worden, die Moore in Wiesen und Weiden umzuwandeln. Auch hier im Küstengebiet der Tuloma Lappmark treten, wie in der Lapponia murmanica, die Strauchflechtenvereine und Sphagnen stark zurück, um im Innern (z. B. Petschenga) wieder größeren Anteil an der Zusammensetzung der Pflanzendecke zu nehmen. Auch die Halophytenvereine sind hier an den flachen Küsten nicht selten. Sie setzen sich aus *Cariceta*, *Glycerieta*, *Agrostidete*, *Festuceta* zusammen.

Das Küstengebiet der Lapponia inarensis liegt schon außerhalb des Gebietes der Kola Lappmark.

Das ganze Gestade des Eismeeres liegt, wie erwähnt, noch innerhalb der Baumgrenze, aber außerhalb der Zone der geschlossenen Wälder. Alle größeren Anhöhen jedoch, an denen die Küste so reich ist, ragen schon in die alpine Zone hinein. Die Baumlosigkeit der Murmanküste wird durch das Relief, nicht durch das Klima bedingt, denn in der Ebene, wo der Baumwuchs noch möglich ist, sind ja fast alle Bäume vernichtet worden.

II. Übersicht der Pflanzenvereine.

Vorliegende Arbeit will eine Übersicht der von mir in der Kola Lappmark (Russisch Lappland, inbegriffen die nach dem Dorpater Frieden an Finnland abgetretenen Gebiete) beobachteten Pflanzenvereine geben. Wir beginnen mit den kleinsten Einheiten, den Assoziationen, deren Kenntnis beim Studium des Gesamtcharakters der Vegetationsdecke unbedingt notwendig ist, wie es ja auch CAJANDER (1913) hervorgehoben hat. Eine eingehende Beschreibung der Assoziationen des südöstlichen Teiles der Kola Lappmark erscheint gleichzeitig in einer größeren Arbeit (REGEL 1923). Obwohl es ja recht vollkommene Methoden für Assoziationsaufnahmen gibt (z. B. in RÜBEL 1922), so habe ich mich nichtsdestoweniger der quantitativen Schätzungsmethode nach DRUDE bedient, die ja auf Expeditionen durch menschenleere Gegenden, wo man täglich größere Strecken zurückzulegen hat, vollkommen ausreicht. Denn eine detaillierte Aufnahme sämtlicher Pflanzenvereine der Kola Lappmark liegt noch in weiter Ferne und bildete auch nicht den Zweck meiner Reisen.

Was die Assoziation anbelangt, so habe ich sie abstrakt, nicht konkret aufgefaßt und ist floristisch durch das Dominieren bestimmter Arten ausgezeichnet.

Zuerst beginne ich mit der Aufzählung der von mir aufgezeichneten Assoziationen und zwar nach Lebensformen (BROCKMANN—JEROSCH und RÜBEL 1912) geordnet, wie es zu diesem Zwecke wohl am übersichtlichsten sein dürfte. Ich bediene mich hierbei zum Teil einiger von mir früher (1921, 1922) aufgestellter Gruppen. Ich hoffe, sie ist imstande einen, wenn auch unvollkommenen Begriff von der Art der Zusammensetzung der Pflanzendecke der Kola Lappmark zu geben.

Von den Assoziationen gehen wir zu den Assoziationskomplexen, den den größeren Einheiten über, wobei wir eine Reihe theoretischer Erörterungen über das Wesen der Komplexe machen müssen.

Aufzählung der in der Kola Lappmark beobachteten Assoziationen.

Assoziationen der Nadelhölzer.

1. *Picetum fennicae*
2. *Picetum obovatae*
3. *Pinetum lapponicae*
4. *Pineto Picetum*

Assoziationen der kleinblättrigen Laubbäume.

1. *Betuletum tortuosae*
2. *Betuletum tortuosae juniperosum*
3. *Populetum tremulae*

Assoziationen der kleinblättrigen Laubbäume und Nadelbäume.

1. *Betuleto-Picetum*
2. *Piceto-Betuletum tortuosae*
3. *Pineto-Betuletum tortuosae.*

Assoziationen der nadeltragenden Sträucher.

1. *Juniperetum communis herbosum*

Assoziationen der laubabwerfenden Hochbüsche.

1. *Salicetum phylicifoliae*
2. *Salicetum herbosum*
3. *Salicetum glaucae phyllodoceosum*
4. *Salicetum herboso-muscosum*
5. *Salicetum eriophoroso-herbosum*
6. *Microbetuleto-Salicetum sphagnoso-caricosum*
7. *Microbetuleto-Salicetum chamaemorosum*
8. *Betuleto-Salicetum herbosum*

Assoziationen der Zwergsträucher ohne Ausläufer.

1. *Callunetum vulgaris*
2. *Callunetum microbetulosum*
3. *Betuletum nanae chamaemorosum*
4. *Betuletum nanae ericinosum*
5. *Betuletum nanae sphagnoso-herbosum*
6. *Betuletum nanae*

Assoziationen der Zwergsträucher mit Ausläufer.

1. *Vaccinietum Myrtilli alpinum*
2. *Vaccinietum Myrtilli elymosum*
3. *Vaccinietum Myrtilli veratrosum*
4. *Vaccinietum Myrtilli herbosum*
5. *Vaccinietum Myrtilli anthoxanthosum*
6. *Vaccinietum Myrtilli ericinosum*[1]
7. *Vaccinietum vitis idaeae caricosum*
8. *Vaccinietum vitis idaeae*
9. *Andromedetum polifoliae*
10. *Salicetum herbaceae*
11. *Vaccinieto-Salicetum hastatae*
12. *Vaccinietum uliginosae*
13. *Salicetum hastatae*
14. *Salicetum myrsinites*

Assoziationen der Spaliersträucher.

1. *Empetretum nigri*
2. *Empetretum nigri herbosum*
3. *Empetretum nigri polygonosum*
4. *Empetretum nigri chamaemorosum*
5. *Empetretum nigri hylocomioso-nephromiosum*
6. *Salicetum reticulatae ericinosum*
7. *Salicetum reticulatae alpinum*
8. *Arctostaphyletum alpinae*
9. *Arctostaphyletum uvae ursi*
10. *Empetreto-caricetum rigidae*
11. *Loiseleurictum procumbentis*
12. *Dryadetum octopetalae*

Assoziationen der Grasform mit unterirdischen Ausläufern.

a) Lange Ausläufer.

1. *Elymetum arenariae*
2. *Festucetum arenariae*
3. *Elymeto-Festucetum arenariae*
4. *Alopecuretum nigricantis*
5. *Elymeto-Empetretum nigri*
6. *Caricetum chordorrhizae sphagnosum*
7. *Caricetum rigidae maritimum*

b) Kurze Ausläufer.

8. *Caricetum globularis*
9. *Caricetum lasiocarpae sphagnosum*
10. *Caricetum limosae sphagnosum*
11. *Caricetum pullae*
12. *Caricetum salinae*
13. *Caricetum irriguae*
14. *Caricetum rariflorae chamaemorosum*
15. *Caricetum rariflorae sphagnosum*
16. *Caricetum lasiocarpae*
17. *Caricetum rotundatae*
18. *Caricetum rotundatae sphagnosum*
19. *Caricetum rotundatae herbosum*
20. *Caricetum rotundatae polytrichosum*
21. *Caricetum rotundatae rariflorae*
22. *Caricetum subspathaceae*
23. *Caricetum aquatilis × subspathaceae*

[1] D. h. mit vielen Ericaceen.

24. *Caricetum aquatilis*
25. *Caricetum aquatilis halophilum*
26. *Caricetum aquatilis calamagrostidosum*
27. *Caricetum stantis*
28. *Caricetum aquatilis-rostratae*
29. *Caricetum aquatilis salicosum*
30. *Caricetum aquatilis sphagnosum*
31. *Caricetum rostratae menyanthosum*
32. *Caricetum vesicariae sphagnosum*
33. *Caricetum gracilis*
34. *Caricetum rostratae borealis sphagnosum*
35. *Phalaridetum arundinaceae*
36. *Phalarideto Calamagrostideta*
37. *Calamagrostidetum phragmitoides*
38. *Poetum pratensis alchemillosum*
39. *Festucetum rubrae polygonosum*
40. *Poetum alpinae*
41. *Calamagrostidetum neglectae caricosum*
42. *Calamagrostidetum neglectae menyanthosum*
43. *Poetum pratense polygonosum*
44. *Poeto-Festucetum herbosum*
45. *Poetum pratense caricosum*
46. *Poetum pratense caricosum*
47. *Poeto-Festubetum polygonosum*
48. *Poeto-Festucetum geraniosum*
49. *Poeto-Festucetum herbosum*
50. *Festucetum rubrae alliosum*
51. *Festucetum rubrae myrtillosum*
52. *Caricetum vaginatae alliosum*
53. *Agrostidetum borealis*
54. *Poeto-Elymetum arenariae*
55. *Poeto-Calamagrostidetum neglectae*
56. *Poeto-Polygonetum viviparae*
57. *Calamagrostideto-Alchemilletum herbosum*

Assoziationen der polsterbildenden Grasform.

1. *Anthroxanthetum odoratae myrtilloso-herbosum*
2. *Anthoxantheto-Polygonetum geraniosum*
3. *Anthoxantheto-Agrostidetum alliosum*
4. *Anthoxantheto-Alchemilletum herbosum*
5. *Eriophoretum vaginati*
6. *Scirpetum caespitosae*
7. *Scirpetum caespitosae maritimum*
8. *Caricetum glareosae*
9. *Caricetum capillaris alchemillosum*
10. *Glycerietum pulvinatae*
11. *Nardetum strictae*
12. *Festucetum ovinae*
13. *Festucetum ovinae herbosum*
14. *Festucetum ovinae altoherbosum*
15. *Festucetum ovinae empetrosum*
16. *Deschampsietum flexuosae polygonoso-nardosum*
17. *Deschampsietum flexuosae*
18. *Deschampsietum flexuosae-Anthoxanthetum herbosum*
19. *Deschampsietum caespitosae-Alchemilletum glomerulantis*
20. *Deschampsietum caespitosae turfosum*
21. *Deschampsietum caespitosae alto-herbosum*
22. *Deschampsietum caespitosae herbosum, D. epilobiosum, D. microbetulosum, D. comarosum, D. caricoso-calamagrostidosum, D. alchemillosum*
23. *Deschampsieto-Poetum pratensis*
24. *Nardeto-Anthoxanthetum odoratae*
25. *Caricetum caespitosae*
26. *Caricetum glareosae subspathaceae*
27. *Molinietum coeruleae herbosum*

Assoziationen der rhizombildenden Stauden.

1. *Alchemilletum acutidentis myrtillosum*
2. *Alchemilletum acutidensis alliosum*
3. *Alchemilletum acutidentis geraniosum*
4. *Alchemilletum acutidentis polygonosum*
5. *Alchemilletum acutidentis-Violae biflorae*
6. *Alchemilletum alpinae Violae biflorae*
7. *Geranietum silvaticae*
8. *Polygonetum vivipari herbosum*
9. *Polygonetum vivipari maritimum*
10. *Polygonetum vivipari alliosum*
11. *Polygonetum vivipari corneoso herbosum*
12. *Polygonetum vivipari caricoso herbosum*
13. *Polygoneto Caricetum rariflorae*
14. *Polygoneto-Caricetum herbosum*
15. *Rumicetum acetosae*

Assoziationen der Stauden mit unterirdischen Ausläufern und Wurzelsprossen.

1. *Cornetum suecicae*
2. *Cornetum suecicae myrtillosum*
3. *Cornetum suecicae chamaemorosum*
4. *Cornetum suecicae caricoso polygonosum*
5. *Cornetum suecicae caricosum*
6. *Cornetum suecicae festucosum*
7. *Cornetum suecicae comarosum*
8. *Cornetum suecicae alchemillosum*
9. *Rubetum chamaemori festucosum*
10. *Rubetum chamaemori Deschampsiae caespitosae*
11. *Rubetum chamaemori dicraniosum*
12. *Rubetum chamaemori sphagnosum*
13. *Equisetetum silvatici herbosum*
14. *Equisetetum limosi*
15. *Petasitetum frigidae festucosum*

Assoziationen der Rosettenstauden.

1. *Plantaginetum borealis*
2. *Primuletum sibiricae caricosum*
3. *Primuletum sibiricae glyceriosum*
4. *Thalictretum alpinae*
5. *Potentilletum anserinae*

Assoziationen der Grasform mit oberirdischen Ausläufern.

1. *Agrostidetum stoloniferae*
2. *Agrostidetum maritimae*
3. *Glycerietum reptantis*

Assoziationen der Polsterpflanzen.

1. *Silenetum acaulis*
2. *Diapensietum lapponicae*
3. *Saxifragetum caespitosae*

Assoziationen der Stauden mit Quastenwurzel.

1. *Calthetum palustrae*

Assoziationen der Zwiebelgewächse.

1. *Allietum sibiricae*

Assoziationen der rasenbildenden Stauden.

1. *Saxifragetum oppositifoliae reptantis*
2. *Thymecetum Serpylli*
3. *Antennarietum dioecae*
4. *Sibbaldietum procumbentis polygonosum*
5. *Astragaletum arctici*
6. *Gnaphalietum supini-Violetum biflorae*
7. *Cerastietum alpini*

Assoziationen der einjährigen Pflanzen (Therophyten).

1. *Atriplexidetum litoralis*
2. *Rhinanthetum septentrionalis*
3. *Violetum arvensis*

Assoziationen der wurzelnden untergetauchten Hydrophyten.

1. *Potamogetonetum perfoliatae*
2. *Sparganietum*

Assoziationen der wassersaugenden Sumpfmoose[1]).

1. *Sphagnetum chamaemorosum*
2. *Sphagnetum chamaemoroso-caricosum*
3. *Carex aquatilis* - reiches *Sphagnetum chamaemorosum*
4. *Sphagnetum herbosum*
5. *Sphagnetum molinioso-microbetulosum*
6. *Sphagnetum caricoso-herbosum*
7. *Equisetum silvaticum*-reiches *Sphagnetum caricosum*
8. *Sphagnetum empetrosum*

---

1) Sphagnumform bei DRUDE 1913, l. c. S. 85.

9. *Sphagnetum callunosum*
10. *Sphagnetum myrtilloso-herbosum*
11. *Sphagnetum piceosum empetrosum*
12. *Sphagnetum piceosum microbetuloso-chamaemorosum*
13. *Sphagnetum piceoso herbosum*
14. *Sphagnetum caricoso-betulosum*
15. *Sphagnetum cladoniosum*

Assoziationen der Braunmoose.

1. *Aulacomnieto-Sphagnetum herbosum*
2. *Aulacomnieto-Campthothecietum caricosum*
3. *Calliergonietum straminei chamaemoroso-caricosum*
4. *Calliergonietum straminei*
5. *Drepanocladineto-Sphagnetum caricosum*
6. *Drepanocladinetum caricosum*
7. *Dicranietum elongati lichenosum*
8. *Dicranietum elongati empetrosum*
9. *Paludellosum squarrosae caricosum*
10. *Polytrichetum juniperinicallunosum*
11. *Polytrichetum microbetulosum*
12. *Hylocomieto-hypnetum Schreberi*

Assoziationen der mit Podetien wandernden Strauchflechten[1]).

1. *Cladonietum pinoso-empetrosum*
2. *Cladonietum betuloso-cmpetrosum*
3. *Cladonictum callunoso-empetrosum*
4. *Cladonietum alpinum ericinosum*
5. *Cladonietum alpcstris empetrosum*
6. *Cladonictum rangiferinae*
7. *Alectorietum ochroleucae*

Assoziation der aufrechten Blattflechten.

1. *Cetrarietum nivalis*

Assoziation der niederliegenden Blattflechten.

1. *Nephromietum arcticae*

Assoziationen der Steinblattflechten.

1. *Parmelietum*
2. *Gyrophoretum*

Assoziationen der Bodenkrustenflechten.

1. *Ochrolechietum tatareae*
2. *Ochrolechietum tatare chamaemorosum*
3. *Ochrolechictum tatareae dicranosum*

Assoziationen der Steinkrustenflechten.

Nicht näher untersucht.

Aus den hier angeführten Assoziationen ist die Pflanzendecke der Kola Lappmark zusammengesetzt. Auffallend ist vielleicht die große Anzahl der von den Grasformen und Stauden gebildeten Assoziationen und die geringe Menge der Assoziationen der Bäume und Sträucher. Wir müssen jedoch fest im Auge behalten, daß die letzteren Formen sehr arm an Arten sind, daher naturgemäß die Anzahl der von ihnen gebildeten Vereine viel geringer sein muß. Ferner dürfen wir nicht vergessen, daß die Assoziationen der Stauden und Grasformen zum großen Teil nicht natürlich, sondern stark vom Menschen beeinflußt sind, so daß viele von ihnen mit der Zeit verschwinden dürften. Durch den Eingriff des Menschen wird nämlich das

---

1) Die Einteilung der Flechten in Lebensformen gründet sich auf die Arbeiten von Gallo 1908, 1913.

Gleichgewicht zwischen den die Pflanzendecke zusammensetzenden Arten gestört, es entstehen neue Kombinationen von Arten, Arten, die früher fehlten, drängen sich ein, so daß neue Assoziationen, welche in natürlichen Verhältnissen nicht bestehen würden, gebildet werden. Läßt nun die Beeinflussung von Seiten des Menschen, sei es Beweidung oder Mähen oder Düngung, nach, so gewinnt bald die Assoziation die Oberhand, welche den gegebenen Bedingungen am meisten angepaßt ist. Die anderen Assoziationen werden unterdrückt und verschwinden allmählich.

Manche von den hier erwähnten Assoziationen sind also Einzelaufnahmen oder auch nur Assoziationsfragmente im Sinne Rübels (1922) und der Skandinavischen Forscher.

Durch das hier angeführte läßt sich auch die große Menge der Assoziationen auf den von uns früher untersuchten Sagnitzer Wiesen in Estland erklären (Regel 1921). Wir hatten es hier mit Assoziationskomplexen zu tun, welche künstlich, durch Menschenhand, an Stelle von Mooren bzw. sumpfigem Wald, entstanden waren. Es war noch kein Gleichgewichtszustand zwischen den einzelnen Assoziationen eingetreten, auf der Torfwiese stellenweise wieder die ursprünglich verbreitete *Betula humilis* und *Salix rosmarinifolia* in größerer Menge hervor; mit der Zeit, wenn das Mähen des Grases aufhört, werden wohl alle *Festuceta rubrae* einer *Betula humilis*-Assoziation weichen müssen. Und dasselbe ist auch mit der anderen Sagnitzer Wiese der Fall, auf welcher sich wohl, falls man sie sich selbst überlassen würde, statt der vielen künstlichen Assoziationen wieder ein aus wenigen Assoziationen zusammengesetzter Sumpfwaldkomplex ausbreiten würde, wie er vor der Kultivierung bestanden hatte.

Die Untersuchungen der schwedischen pflanzensoziologischen Schule sind nur an den natürlichen, auf große Strecken hin verbreiteten Assoziationen möglich gewesen, wie sie in Mitteleuropa nicht vorkommen. Die Minimalareale und Konstantengesetze (Du Rietz, Fries, Oswald, Tengwall 1920; Du Rietz 1921) hätten an künstlichen, durch Menschenhand beeinflußten Vereinen, oder an einer mannigfaltig wechselnden Pflanzendecke nicht aufgestellt werden können. Pflanzengeologische Untersuchungen an solchen Pflanzenvereinen erfordern andere Untersuchungsmethoden, als die an natürlichen, weit ausgedehnten und die von mir früher (1921) aufgestellten Grundsätze beziehen sich in erster Linie auf solche.

Aber nicht nur aus Assoziationen allein ist die Pflanzendecke der Kola Lappmark zusammengesetzt, sondern Assoziationskomplexe spielen hierin eine, vielleicht sogar ausschlaggebende, Rolle. Häufig treffen wir die Assoziationen allein, selbständig an, häufig sind sie jedoch zu ganz bestimmten, weit verbreiteten, überall an geeigneten Standorten auftretenden Komplexen vereinigt. So tritt z. B. das *Equisetetum limosi* allein auf und bedeckt nicht selten auf weite Strecken hin den Boden, ohne sich mit anderen Assoziationen zu Komplexen zu vereinigen.

Die Assoziationen kombinieren sich, wie es Du Rietz (1921, S. 16) hervorhebt, nach bestimmten Regeln zu Komplexen, welche häufig durch mosaikartige Ausbildung der Standorte bedingt sein können, wie wir es z. B. auf den Mooren sehen. Oft aber können wir keine direkte Verschiedenheiten in den Standortsbedingungen feststellen, wahrscheinlich wohl, weil die Ökologie der Pflanzenvereine zu wenig erforscht ist; dies ist nicht selten in den Waldkomplexen der Fall, wo die Feldschicht aus vielen, häufig wechselden Assoziationen zusammengesetzt ist, oder auch auf Wiesen, insbesondere Kunstwiesen, bei denen häufig ein Zusammenhang zwischen Standort und dem Mosaik der Assoziationen nicht zu ersehen ist.

In einer früheren Arbeit habe ich die Auffassung vertreten (1921 b), daß die Wälder als Assoziationskomplexe anzusehen wären, in welchen die Baumschicht und die Feldschicht verschiedene Assoziationen sind. Ich wies darauf hin, daß an der polaren Waldgrenze die Assoziationen der Feldschicht selbständig, getrennt von der Baumschicht, auftreten können. Etwas ähnliches sagt auch Rübel (1912) in seiner Monographie des Berninagebietes, wo das *Vaccinietum myrtilli* die häufigste Assoziation im Unterwuchs des Waldes ist. Auch Sapehin (1911) spricht von Moosassoziationen in den Wäldern.

Bolleter (1922) führt ökologische Komponenten an, aus denen sich ein Wald zusammensetzt, welche auch in anderen topographischen Einheiten wiederkehren können, indem er auf Cajander (1909) verweist, nach welchem ein und dieselben Feldschichttypen unter verschiedenen Baumschichten gleichartig vorkommen können.

Beger (1922) spricht sich auch dafür aus, daß der Wald durch das Vorhandensein mehr oder minder abhängiger Pflanzengesellschaften ausgezeichnet ist, wie z. B. die Kolonien der Myxomyzeten und niederer Pilze, die Flechten- und Moosverbände. Aber er ist gegen die Auffassung der ökologischen Selbständigkeit der Schichten, die bei den vom Menschen stark beeinflußten Waldgesellschaften hervortritt, wobei aber in natürlichen kompliziert zusammengesetzten Wäldern die gegenseitige Abhängigkeit der Schichten zunimmt und eine Reihe ökologisch weitgehend spezialisierter Arten auftreten.

Meine Auffassung der Assoziationskomplexe will ich hier nun weiter ausführen. Die Assoziationen, als durch eine bestimmte floristische Zusammensetzung charakterisierte soziologische Einheiten, können theoretisch unzählige Kombinationen eingehen und hierbei die verschiedensten Assoziationskomplexe bilden. In der Natur kommen jedoch nur verhältnismäßig wenige von diesen Kombinationen zustande. So fehlen z. B. in der Kola Lappmark die Kombinationen zwischen den Assoziationen *Picetum fennicae* und *Elymetum arenariae*, oder *Betuletum tortuosae* und *Caricetum salinae*, oder *Caricetum aquatilis* und *Empetetum nigri* und unzählige andere.

Nicht alle Assoziationen treten selbständig außerhalb der Assoziationskomplexe auf. Das *Picetum fennicae* scheint in der Kola Lappmark nur in Verbindung mit einigen aus Zwerg- oder Spaliersträuchern oder auch Moosen bestehenden Assoziationen vorzukommen. Dasselbe ist auch mit dem *Pinetum lapponicae* oder auch *Betuletum tortuosae* der Fall: keine von diesen Assoziationen tritt auf Kola ohne Feldschicht auf, während das physiognomisch ähnliche *Pinetum silvestris* in südlicheren Gegenden auch ohne Feldschicht vorkommen kann.

Andere Assoziationen sind hingegen vielseitiger. Das *Vaccinietum myrtilli ericinosum* kommt sowohl allein vor, als auch mit anderen Assoziationen zu Komplexen vereinigt. Diese Komplexe können wenig- oder mehrschichtig sein, aus mannigfachen Lebensformen aufgebaut, oder nur aus einigen wenigen. Das *Agrostidetum borealis* tritt ebenfalls sowohl allein, als in Verbindung mit dem *Betuletum tortuosae* auf, und solcher Beispiele lassen sich eine ganze Menge nennen.

Augenscheinlich sind nicht alle theoretisch möglichen Assoziationskombinationen lebensfähig, sondern nur die, welche den örtlichen Bedingungen, dem Boden, Klima, Relief usw. angepaßt sind, wie die Kombinationen aus Nadelhölzern und Zwerg- und Spaliersträuchern, aus Zwergsträuchern, Moosen, Krustenflechten und Seggen, ferner gewisse Assoziationen der Laubhölzer und der Grasform.

Bedingen sich die Assoziationen im Komplex gegenseitig? Im mehrschichtigen Komplex, wie z. B. im Walde, ist dies sicher der Fall, wie es auch Beger (1912) hervorhebt. Die Korrelation zwischen der Zusammensetzung der Assoziationen in den verschiedenen Schichten kann mehr oder weniger ausgeprägt sein. In Komplexen, welche an der Grenze ihres ökologischen Optimums stehen, ist sie am wenigsten ausgeprägt. Hier, wie z. B. an der alpinen Waldgrenze, sind die Assoziationen der Feldschicht gleichsam losgelöst von den Assoziationen der Baumschicht, die immer mehr zurückgehen. In den natürlichen Waldkomplexen der südlicheren Gegenden hingegen treffen wir eine Menge Assoziationen an, die nur in diesen und keinen anderen Komplexen in gleicher Zusammensetzung, d. h. mit den gleichen gesellschaftsfesten und gesellschaftsholden Elementen (Braun-Blanquet 1921) vorkommen.

Von dieser Art Komplexen, bei denen sich die Assoziationen gleichsam nach oben und unten hin beeinflussen, unterscheiden sich die Komplexe, bei denen die Korrelation nur in horizontaler Richtung vor sich geht.

Die Assoziationen der ein- bis zweischichtigen Moorkomplexe beeinflussen sich hauptsächlich nur nebeneinander, wie wir es auf den Heiden und Mooren sehen können: das Sphagnetum dringt von der Seite auf das Caricetum ein und beeinflußt dessen floristische soziologische Struktur nur an dessen Grenzfläche.

Es wäre nun durchaus falsch, jede Etage eines mehrschichtigen Kom-

plexes als besondere Assoziation auffassen zu wollen. Ist die Baumschicht nicht geschlossen, stehen die Bäume, wie z. B. auf einer Heide, nur vereinzelt da, so können wir nicht von einer Assoziation der Bäume sprechen, nur die Feldschicht besteht aus einer oder mehreren Assoziationen. Wir müssen jedoch in Betracht ziehen, daß die mit Bäumen bewachsenen Heiden in den meisten Fällen künstliche, durch Fällen der Bäume entstandene Pflanzenvereine sind.

In den seltensten Fällen bildet das Unterholz (Etage III) der mehrschichtigen Assoziationskomplexe eine selbständige Assoziation. In der Kola Lappmark ist nämlich das Unterholz nur äußerst licht, niemals ist es geschlossen, sondern besteht nur aus wenigen, zerstreut bis einzeln verbreiteten Büschen. Nur im *Picetum fennicae* † *Juniperetum herbosum*[1]) bildet es einen fast geschlossenen Bestand.

Bei den Assoziationen der Sträucher habe ich die Trennung zwischen den Sträuchern und den Assoziationen der Feldschicht nicht durchführen können. Vielleicht wird dieses bei einer größeren Anzahl von Beobachtungen möglich sein, wie z. B. bei den *Betuleta nanae*, vorderhand müssen wir aber auf die Aufführung dieser Pflanzenvereine als Assoziationskomplexe verzichten.

Wir könnten nun die Frage aufwerfen, ob Assoziationen, welche nicht mosaik-, sondern streifenförmig angeordnet sind, als Assoziationskomplexe aufzufassen wären. Dies ist nämlich an den Ufern der Seen und Flüsse der Fall, wo, wie in der Kola Lappmark, der untergetauchte Strand der Flüsse von einem *Caricetum aquatilis* bedeckt ist, während die litorale Zone vom *Petasitetum laevigati* eingenommen wird. Zahlreiche Beispiele dieser Art finden wir auch bei Cajander. Der Assoziationskomplex würde sich hier also das ganze Flußufer entlang erstrecken, von der Mündung bis zur Quelle, was sicherlich manche Umbequemlichkeit nach sich ziehen würde. Wir wollen diese streifenförmige Anordnung der Assoziation nicht zu den Merkmalen der Assoziationskomplexe rechnen, diese Pflanzenvereine setzen eine Assoziationsserie zusammen (siehe Regel 1923)[2]) vom Talhang bis in den Fluß hinein, während ein Assoziationskomplex eine in sich abgerundete abgeschlossene Kombination von Assoziationen darstellt, in welcher die einzelnen Assoziationen bunt durcheinander gewürfelt sind, neben-, oben- und untereinander liegen können.

Auch ein Teich, See oder Wassertümpel ist nicht als ein Assoziationskomplex aufzufassen, sondern es treffen hier mehrere Komplexe zusammen. Die Bodenvegetation des Sees, z. B. die Assoziationen *Chareta foetidae*, *Elodeta canadensis* u. a.[3]) und den darüber schwebenden Assoziationen des Plankton bilden einen Assoziationskomplex, die *Potamogetoneta na-*

---

1) An der Terschen-Küste des Weißen Meeres.

2) Siehe auch Sukatschoff 1915.

3) Z. B. im Žuvinta-See in Litauen.

tantis, *Nuphareta lutei* und den Plankton und Bodenassoziationen einen anderen, das *Typheetum angustifoliae* und *Scirpetum lacustris*, sofern sie nicht streifenförmig angeordnet sind, einen dritten usw. Andernfalls müßten wir jeden Wassertümpel als besonderen Assoziationskomplex auffassen. Wir haben es hier mit Landschaftselementen zu tun, gleich den Flüssen der Meeresküste, den Bergen, welche ja auch nicht pflanzensoziologische Einheiten sind. Hierin stimmen wir mit ENDERLEIN (1908) überein, dessen Biosynöcien Komplexe aus mehreren Biocönosen sind, welch letztere den Assoziationen gleichzustellen wären, nur daß sie auch die Tierwelt berücksichtigen. Nicht der ganze See ist nach ihm eine Synöcie, also ein Assoziationskomplex, sondern nur der mittlere bzw. der Uferteil desselben.

Die Frage der Abgrenzung der einzelnen Komplexe voneinander bedarf noch genauerer Untersuchungen. Jedenfalls können wir Assoziationen unterscheiden, die für den gegebenen Komplex charakteristisch sind, gleich den Charakterarten in der Assoziation (BRAUN 1921, S. 316) oder sekundante Assoziationen und schließlich zufällige. So würde ein *Alchemilletum vulgaris* (im weiteren Sinne) inmitten eines *Picetum fennicae* + *Vaccinietum myrtillus ericinosum* nur eine zufällige, durch Aushauen des Waldes entstandene Assoziation darstellen, während das *Vaccinietum myrtilli ericinosum* für den Komplex als Charakterassoziation aufzufassen wäre.

Die Flechten- oder Moosassoziationen auf einem im Walde liegenden erratischen Blocke sind zufällige Bestandteile des Komplexes, während die auch die Baumstämme bedeckenden Moosvereine als charakteristische oder sekundante Assoziationen aufzufassen wären.

Alles was RÜBEL (1922) über die Konstanz der Arten in einer Assoziation ausführt, bezieht sich auch auf die Assoziationskomplexe, nur fehlt es hier noch an eingehenderen Untersuchungen. Nur durch eine große Menge von Einzelaufnahmen von Assoziationen und Assoziationskomplexen wird man der Frage auf den Grund kommen, nur durch die Vergleichung mehrerer Assoziationskomplexe, so wie man nur an Hand möglichst vieler Bestandesaufnahmen die Konstanz der Arten innerhalb der Assoziation prüfen kann.

Aber nicht nur Baumetage, Feld- und Bodenschicht bilden die Bestandteile eines Komplexes, auch die Bestandteile der Epiphyten auf der Rinde und den Zweigen der Bäume, die Ameisenhaufen im Walde gehören dazu, mitsamt Pflanzen und Tieren. All die vielen Biocönosen ENDERLEINS können zu Konstanten des Komplexes werden, ja die tropischen Wälder sind Komplexe, bestehend aus zahllosen Assoziationen, die zum geringsten Teile erst bekannt sind.

Ich habe früher (REGEL 1921) einen Assoziationskomplex durch die ihn zusammensetzenden Assoziationen zu beschreiben versucht, wobei der Komplex auf Grund einer einmaligen Bestandsaufnahme definiert wurde, nicht auf Grund des Vergleiches mehrerer derartiger Aufnahmen. Ich will

nun diese Meinung, als ob der Assoziationskomplex eine streng konkrete Einheit darstellte, dahin abändern, daß der Komplex sich gleich der Assoziation als eine Abstraktion aus mehreren Einzelkomplexen auffassen ließe. Die Sagnitzer Torfwiese oder die Kunstwiese, die ich damals beschrieben, sind also nicht Assoziationskomplexe, sondern Einzelassoziationskomplexe, den Einzelbeständen der Assoziation vergleichbar. Durch den Vergleich der Assoziationen mehrerer solcher Einzelkomplexe können wir erst den Assoziationskomplex abstrahieren. Allerdings wird es schwer sein, bei der Mannigfaltigkeit der Assoziationen, aus denen die erwähnten zwei Wiesen zusammengesetzt sind, auch beim Vergleich von mehreren solchen, die Charakterassoziationen festzustellen, aber wir hatten es ja mit Kunstwiesen und nicht mit natürlichen zu tun, auf welche sich die Konstantengesetze nicht ohne weiteres anwenden lassen.

In derselben Arbeit (S. 56) hatte ich erwähnt, daß die Zusammensetzung des Komplexes zeitlich wechseln könne (siehe auch Cajander 1913). Auch bei mehrschichtigen Komplexen ist dieses der Fall. So besteht ein Laubwald bei Kowno in Litauen im April aus den Assoziationen: *Alneto-Ulmetum campestris* + *Ficarietum ranunculoides* und im Juli aus den Assoziationen *Alneto-Ulmetum campestris* + *Impatientetum noli tangere* + *Anthriscetum silvestris.* Die oberste Schicht bleibt gleich, während sich die Assoziationen der Feldschicht einander ablösen. Es bedarf hier einer Serie von Beobachtungen und, falls wie auf einer Kunstwiese der Komplex aus vielen Assoziationen zusammengesetzt ist, einer mehrfachen Aufnahme und Kartierung dieser Assoziationen.

Schwierig ist die Klassifikation der Assoziationskomplexe. Ich hatte früher (1921 a) die Meinung ausgesprochen, daß der Komplex sich durch Standort, vorherrschende Lebensform und schließlich durch die vorherrschende Assoziation charakterisieren lasse.

Nicht zu verkennen ist die Bedeutung des Standortes für die Assoziationskomplexe, welcher sicher — ich fasse den Standort in weitem Sinne auf, inklusiv Klima, Bodenverhältnisse, Topographie, Makro- und Mikrorelief — auf die Kombinationen zwischen den Assoziationen selektionierend wirkt. Aber dieser Einfluß ist noch wenig erklärt, zu viel Hypothese steckt hier darin, ich will nur die Darlegungen von Fitting (1922) erwähnen. Aber auch historische Ursachen spielen hier mit, wir wollen nur an das Fehlen des *Picetum fennicae* bzw. *Picetum excelsae* in gewissen Gegenden erinnern[1]), an das Vorwalten des *Pinetum silvestris* im Westen, welches gewiss geographisch-historischen Momenten zuzuschreiben ist.

Die vorherrschende Lebensform eignet sich hingegen nicht für die Klassifikation der Komplexe, da diese ja aus vielen, in physiognomischer Hinsicht sehr heterogenen Assoziationen zusammengesetzt sein können.

---

1) Z. B. Polesje Gebiet in Weißrußland.

Da die einzelnen Komponenten der Komplexe — die Assoziationen — durch ihre floristische Zusammensetzung charakterisiert werden, so müssen wir diese bei einer Klassifikation der Komplexe nicht aus dem Auge lassen. Wir wollen daher unsere obenerwähnte Meinung dahin abändern, daß der Assoziationskomplex sich vor allem durch Standort und floristische Zusammensetzung charakterisieren läßt. Auf die Bedeutung der Floristik für die Einteilung der Pflanzengesellschaften überhaupt hat ja schon Braun-Blanquet (1921) hingewiesen. Äußerst anschaulich ist übrigens sein System der Pflanzengesellschaften auf Grund ihrer soziologischen Gliederung[1]), doch läßt es sich, meiner Auffassung nach, nicht als ausschließliches Einteilungsprinzip anwenden. So könnte man z. B. bei dreischichtigen Assoziationskomplexen der Kola Lappmark (Wälder) unter anderem solche mit gut entwickelter Bodenschicht, mit ausgeprägtem jahreszeitlichen Aspektwechsel und periodischer Belaubung der Oberschicht einteilen, und ferner solche mit stets dicht geschlossener, die Feldschicht bedingender (Nadelwälder mit *Sphagnum*). Jedoch ist solch eine Einteilung schwer durchzuführen, da ja z. B. die Feldschicht in ein und demselben Assoziationskomplex (z. B. Nadelwald) aus verschiedenen mosaikartig angeordneten Assoziationen bestehen kann, die sich in soziologischer Hinsicht verschieden verhalten. So z. B. ist die soziologische Struktur der Feld- und Bodenschicht im *Pinetum lapponicae* † *Cladonietum* † *Callunetum vulgaris* in der Cladonia- und Callunaassoziation verschieden, nicht gleichartig, und dasselbe finden wir auch bei vielen anderen Assoziationskomplexen, in welchen die soziologische Struktur der einzelnen Assoziationen durch allgemeine Grundzüge des Standortes, der Geschichte des Vereins und der Physiognomie und floristischen Zusammensetzung bedingt ist. Das Braun-Blanquetsche Prinzip läßt sich in seinen äußersten Konsequenzen nur bei der Klassifikation von Assoziationen durchführen, nicht jedoch bei der Klassifikation von Assoziationskomplexen, bei welcher es unmöglich ist, ein einheitliches Einteilungsprinzip anzuwenden, insbesondere ist es bei den Mooren der Fall, die ja ein Konglomerat aus Assoziationen mit dicht geschlossener Bodenschicht und dichter Feldschicht bilden.

Im Gegensatz zu Cajander (1913), Enderlein (1908) u. A. müssen wir den Assoziationskomplex, der ja aus floristisch bestimmten Assoziationen zusammengesetzt ist, ebenfalls als floristisch genau fixierte Pflanzenvereine auffassen, wie es ja aus der Übersicht ersichtlich ist.

Bevor ich zu dieser letzteren übergehe, will ich bemerken, daß bei den Komplexen lange nicht alle Assoziationen aufgezählt sind, nur die konstanten Assoziationen und einige wenige zufällige konnten in unserem Schema berücksichtigt werden. Das übrige müßte durch genauere Spezialforschungen festgestellt werden.

---

1) Auf die Bedeutung des soziologischen Prinzipes haben übrigens schon vorher russische Forscher, wie Sukatschoff und Paczoski, hingewiesen.

Übersicht über die Assoziationskomplexe der Kola Lappmark.

I. Mehrschichtige soziologisch-komplizierte Komplexe aus mannigfachen Lebensformen.

A. Drei- bis vierschichtig.

1. Fichtenwälder der trockenen Moränenböden:
   a. *Picetum fennicae* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum* † *Empetretum nigri* † *Hylocomieto-Hypnetum Schreberi.*
      Moosreicher Fichtenwald mit *Vaccinium myrtillus* und *Empetrum nigrum.*
   b. *Picetum fennicae* † *Callunetum vulgaris.*
      Fichtenwald mit *Calluna vulgaris.*
   c. *Picetum fennicae* † *Vaccinietum uliginosi.*
      Fichtenwald mit Rauschbeere.
2. Kiefernwälder der trockenen Moränenböden:
   a. *Pinetum lapponicae* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum* † *Hylocomieto-Hypnetum Schreberi* † *Callunetum vulgaris.*
      Moosreicher Kiefernwald mit Schwarzbeere.
   b. *Pinetum lapponicae* † *Callunetum vulgaris* † *Cladonietum* (*silvestris, rangiferinae, alpinae*).
      Flechtenreicher Kiefernwald mit Heidekraut.
   c. *Pineto-Picetum* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum.*
   d. *Pinetum lapponicae* † *Empetretum nigri* † *Cladonietum.*
      Flechtenreicher Kiefernwald mit Krähenbeere.
3. Fichtenwälder der feuchten, versumpften Böden:
   a. *Picetum fennicae* † *Sphagnetum* (verschiedene Arten).
      *Sphagnum*reicher Fichtenwald.
   b. *Picetum fennicae* † *Sphagnetum herbosum.*
      Sphagnum- und kräuterreicher Fichtenwald.
4. Kiefernwälder der feuchten, versumpften Böden:
   a. *Pinetum lapponicae* † *Sphagnetum.*
      In der Kola Lappmark nicht ausgebildet.

B. Deutlich fünfschichtig.

1. Nadelwälder.
   a. *Picetum fennicae* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum* † *Juniperetum communis herbosum.*
      Fichtenwald mit Wachholder.
2. Laubwälder der Alluvionen und trockenen Böden:
   a. *Betuletum tortuosae* † *Geranietum silvatici herbosum* † *Calamagrostidetum phragmitoidis* (nicht konstant).
      Geranium-reicher Birkenwald.

b. *Betuletum tortuosae* † *Calamagrostidetum phragmitoidis.*
Calamagrostis-reicher Birkenwald.
c. *Betuletum tortuosae* † *Agrostidetum borealis.*
Agrostis-reicher Birkenwald.
d. *Betuletum tortuosae juniperosum* † *Deschampsietum flexuosae.*
Deschampsia-reicher Birkenwald.
e. *Betuletum tortuosae* † *Corneta myrtilletum.*
Cornus- und *myrtillus*-reicher Birkenwald.
f. *Betuletum tortuosae* † *Caricetum caespitosae.*
Carex caespitosa-reicher Birkenwald.
g. *Betuletum tortuosae* † *Vaccinietum myrtilli* † *Empetretum nigri.*
Myrtillus- und *Empetrum*-reicher Birkenwald.
h. *Betuletum tortuosae* † *Empetretum nigri.*
Empetrum-reicher Birkenwald.
i. *Betuletum tortuosae* † *Empetretum nigri* † *Callunetum vulgaris.*
Empetrum- und *Calluna*-reicher Birkenwald.
k. *Betuletum tortuosae* † *Rubetum chamaemori sphagnosum.*
Sphagnum- und *Rubus chamaemorus*-reicher Birkenwald.
l. *Betuletum tortuosae* † *Polytrichetum* † *Betuletum nanae.*
Betula nana- und *Polytrichum*-reicher Birkenwald.
m. *Betuletum tortuosae* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum* † *Cladonietum.*
Myrtillus- und flechtenreicher Birkenwald.
n. *Populetum tremulae* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum.*
Myrtillus-reicher Espenwald.

3. Laubwälder der versumpften Böden:
a. *Betuletum tortuosae* † *Rubetum chamaemori sphagnosum.*
Sphagnum und *Rubus chamaemorus*-reicher Birkenwald.
b. *Betuletum tortuosae* † *Corneto-rubetum chamaemori.*
Cornus- und *Rubus chamaemorus*-reicher Birkenwald.

4. Mischwälder:
a. *Betuleto-picetum* † *Vaccinietum myrtilli-herbosum.*
Myrtillus-reicher Fichtenwald mit Birke.
b. *Piceto-Betuletum tortuosae* † *Cornetum suecicae myrtillosum.*
Cornus- und *myrtillus*-reicher Fichtenwald mit Birke.
c. *Betuleto-Picetum fennicae* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum.*
Myrtillus-reicher Birkenwald mit Fichte.
d. *Betuleto-Picetum* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum* † *Empetretum nigri.*
Myrtillus- und *Empetrum*-reicher Birkenwald mit Fichte.
e. *Betuleto-Picetum* † *Cladonietum.*
f. *Betuleto-Pinetum* † *Empetretum nigri* † *Cladonietum.*
Empetrum-reicher Birkenwald mit Fichte.

II. Assoziationskomplexe aus drei Schichten.

a. *Betuleto-Salicetum herbosum.*
Kräuterreiches Birkengestrüpp mit Weiden.
Weiter nicht untersucht.

III. Zweischichtige Komplexe mit geringer gegenseitiger Beeinflussung der Schichten und nicht dauernd vorhandener Doppelschichtung.

Zusammensetzung der zum Teil künstlichen Komplexe nur wenig bekannt. Als Bestandteile der Komplexe kommen vor allem die aus den Grasformen und Stauden bestehenden Assoziationen in Betracht. Es sind wohl zum Teil Einzelkomplexe.

1. Arktisch-subarktische Matten aus Stauden und Gräsern.
2. Salzwiesen:
   a. *Glycerietum pulvinatae* † *Caricetum glareosae.*
   b. *Agrostidetum maritimae* † *Caricetum glareosae* † *Primuletum sibiricae.*
   c. *Glycerietum reptantis* † *Agrostidetum maritimae* † *Festucetum rubrae arenariae.*
   d. *Caricetum stantis* † *Caricetum subspathaceae.*
3. Alluvialwiesen:
   a. *Caricetum aquatilis* † *Calamagrostidetum phragmitoidis* † (zufällig *Phalaridetum arundinaceae* oder *Salicetum phylicifoliae*).
4. Gerodete Wiesen:
   a. An Talhängen.
      α. *Alchemilletum acutidentis polygonosum* † *Geranietum silvestris* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum.*
      β. *Petasitetum frigidae alchemillosum* † *Alchemilletum geraniosum.*
      γ. *Polygonetum viviparae herbosum* † *Corneto-Equisetetum.*
      δ. *Polygonetum herbosum* † *Poetum pratensis.*
   b. Auf Alluvialboden:
      Poeto-Festucetum herbosum.
5. Gedüngte Wiesen:
   Soziologische Struktur einfach; Reste der physiognomisch oft sehr abweichenden primären Vegetation.
   a. *Deschampsietum caespitosae stellariosum* † *Poetum pratensis* † *Rubetum chamaemori festucosum.*
   b. *Festucetum herbosum* † *Deschampsietum caespitosae.*
   c. *Polygonetum herbosum* † *Festucetum rubrae herbosum* † *Poetum herbosum.*
6. Quellmoore:
   a. *Epilobietum alsinaefolii* † *Calliergonietum straminei* † *Philonotietum montanae.*
7. Wiesenmoore.

IV. Pflanzenvereine mit dauernd ausgeprägter Boden- und Feldschicht.

Heidekomplexe zum Teil künstlich entstanden. Die nördlich von der polaren Waldgrenze gelegenen bedürfen eingehender Untersuchungen.

1. Vereinzelte Bäume:
   a. *Empetretum nigri* † *Cladonietum pinoso-empetrosum.*
      Flechten- und *Empetrum*-reiche Kiefernheide.
   b. *Empetrum nigri* † *Cladonietum betuloso-empetrosum.*
      Flechten- und *Empetrum*-reiche Birkenheide.
   c. *Callunetum vulgaris* † *Cladonietum pinoso-empetrosum* † *Cladonietum callunoso-empetrosum.*
      Flechtenreiche *Calluna*-Heide mit Kiefern und *Empetrum.*
2. Ohne Bäume:
   a. Komplexe der polaren Flechtenheiden.
      α. Die *Cladonia*-Heide mit Zwergsträuchern.
      Cladonietum alpestris † *Cladonietum alpinum ericinosum* † facultativ Assoziationen der Zwergsträucher.
   b. Die *Cetraria*-Heide.
      Cetarietum nivalis † *Cladonietum alpestris empetrosum* † (facultativ) Assoziationen der Zwergsträucher.
   c. Komplexe der polaren Spalier- und Zwergsträucherheiden.
      α. *Vaccinietum myrtilli ericinosum alpinum* † *Vaccinieto Empetretum nigri* † *Vaccinietum vitis idaeae.*
      β. *Empetretum nigri* † *Cladonia*-Assoziation † *Vaccinium myrtillus*-Assoziation.
      Die Zusammensetzung der natürlichen Komplexe ist noch wenig bekannt.
      γ. *Betuletum nanae ericinosum* † *Vaccinietum myrtilli ericinosum* † *Empetretum nigri.*

V. Komplexe mit vorherrschend dichter Bodenschicht, welche die Feldschicht bedingt.

Die in diese Gruppe gehörenden Komplexe werden allgemein als Moore bezeichnet. Von den von Cajander (1915) unterschiedenen Komplexen ist in der Kola Lappmark der Typus der Aerpamoorkomplexe am weitesten verbreitet, seltener die Tümpel (Hügelmoore) oder Torfhügel-Tundra. Seine Weißmoore, Braunmoore, Reisermoore und Bruchmoore sind teils als Assoziationen in unserem Sinne, teils als Associationskomplexe aufzufassen.

1. Komplexe der Hügelmoore:
   a. *Empetretum nigri chamaemorum* † *Betuletum nanae* † *Vaccinietum vitis idacae caricosum* † *Ochrolechietum lutareae* † *Eriophoretum angustifoliae* † *Caricetum stantis* (nicht konstant).

b. *Betuletum nanae chamaemorosum* † *Caricetum irriguae* † *Eriophoretum angustifolii* † *Rubetum chamaemori* † *Dicranietum elongati lichenosum* † *Ochrolechietum tatareae.*
c. *Sphagnetum lichenosum* † *Ochrolechietum lichenosum rotundatae* † *Drepanocladinetum caricosum* † *Sphagnetum empetroso-lichenosum.*

2. Der *Sphagnum*- und Reisermoorkomplex mit dünner Torfschicht, vereinzelten Bäumen und häufig erratischen Blöcken:
a. *Sphagnetum piceosum* † *Sphagnetum myrtillosum.*

3. Der *Sphagnum*- und Zwergbirnenkomplex mit mächtiger Torfschicht:
a. *Sphagnetum microbetuloso-herbosum* † *Sphagnetum empetroso-salicorum* † *Caricetum caespitosae* † *Sphagnetum moliniosum* (fac.)
b. *Betuletum nanae sphagnoso herbosum* † *Caricetum rotundatae* † *Sphagnetum empetrosum* † *Caricetum rariflorae sphagnosum* (fac.)
c. *Sphagnetum chamaemorosum* † *Caricetum lasiocarpae sphagnoso-microbetulosum.*

4. Der *Sphagnum*- und Seggenmoorkomplex mit mächtiger Torfschicht:
a. *Sphagnetum empetrosum* † *Ochrolechietum tatareae* † *Sphagnetum cladoniosum* † *Caricetum rariflorae*, *Caricetum rotundatae Sphagnetum piceosum* (fac.).
b. *Sphagnetum caricosum chordorrhizae* † *Sphagnetum caricosum rotundatae.*

5. Der polare Reiserkomplex auf feuchtem Rohhumus:
a. *Betuletum nanae ericinosum* † *Cladonietum* † *Rubetum chamaemori* † (*Sphagnetum* nicht konstant) † *Ochrolechietum tatareae.*

6. Der *Hypnaceen-Sphagnum*-Komplex:
a. *Drepanocladinetum caricosum* † *Drepanocladinetum caricoso herbosum* † *Sphagnetum caricosum* † *Betuletum nanae drepanocladinosum* † *Caricetum rotundatae* † *Paludelletum squarrosae.*

7. Der *Sphagnum-Calluna*-Komplex mit Krüppelkiefer:
In der Kola Lappmark sehr selten.
a. *Sphagnetum callunoso ledosum* † *Scirpetum caespitosae* † *Caricetum magellanicae* † Kiefern.

VI. Einschichtige Komplexe nur aus Feldschicht bestehend.

1. Komplexe der Rohrsümpfe mit Wasser; oft streifenförmig angeordnet:
a. *Equisetetum heleocharis limosae* † *Caricetum aquatilis.*

Schwieriger ist die Systematisierung der offenen Pflanzengesellschaften, in welchen die geschlossene Pflanzendecke fehlt. Immer tritt hier der Boden von Pflanzen entblößt an die Oberfläche, die Pflanzen sind zerstreut, entweder einzeln oder in Gruppen oder auch kleine Flecken bildend, wie bei den Steingraswiesen an den Flußufern oder den Fleckentundren auf Polygonboden in der eigentlichen Arktis. Das Substrat spielt hier jedenfalls bei

der Systematisierung eine bedeutende Rolle, eine viel größere, als bei der Klassifizierung anderer Pflanzenvereine.

Auch Braun-Blanquet gibt hier die Einteilung nach der soziologischen Progression auf, wenn er offene, klimatisch bedingte Gesellschaften der Kältewüsten und Gesellschaften der Trockenwüsten und Wüstensteppen und edaphisch bedingte Sanddünen, Felsschutt- und Felsspaltengesellschaften unterscheidet. Wir könnten wohl zwischen Gesellschaften, welche nur aus einzelnen Pflanzen zusammengesetzt sind und solchen, deren Komponenten Assoziationen bilden, welche also richtige Assoziationskomplexe sind, unterscheiden. Dieses Unterscheidungsmerkmal ist jedoch zu unsicher, häufig treffen wir alle Übergänge von den einen Gesellschaften zu den anderen, so daß wohl auch hier das Merkmal des Standortes zu Hilfe gezogen werden muß; häufig, wie z. B. bei den Polygonböden oder den Schutthalden, ist es der Boden an und für sich, welcher die Physiognomie des Vereines bedingt, und nicht der Pflanzenwuchs.

VII. Die offenen Assoziationskomplexe der Kältewüsten.

1. Polare Tundra der Kies- und Skelettböden.
   a. Die *Empetretum nigri-Ochrolechietum tatareae*-Tundra † auf grobem Grand.
   b. *Loiseleurietum procumbentis* † grober Sand.
2. Die Sandsteinfliesentundra: Flechten † Moosassoziationen.
3. Die *Empetrum* Vieleck (Polygonboden) Tundra. Selten.
4. Die kristallinische Felsentundra mit Spaliersträuchern.
   a. *Dryadetum octopetalae* † krystallinischer Boden † Flechten † *Empetretum nigri* † krystallinischer Boden † Flechten.
5. Die krautige Felsentundra auf krystallinisehem Boden.
6. Flechtenassoziationen † krystallinischer Boden.

VIII. Die offenen Anfangsgesellschaften.

A. Auf mobilem Boden.

1. Das krautige Fluviodesertum[1]).
2. Das krautige Litoridesertum[2]) mit Spaliersträuchern auf Quarzsand.
3. Das krautige Litoridesertum auf Sandboden.
4. Das krautige Litoridesertum auf Schiefersand.
5. Das Desertum des mobilen Dünensandes *Empetretum nigri herbosum* † Dünensand.
6. Die krautige Felsschuttgesellschaft.
7. Die krautige Sandhanggesellschaft.
8. Der krautige Flußgeröllverein.

1) Am Ufer der Flüsse.
2) Am Ufer des Meeres.

B. Auf festem Boden.

1. Das Litoridesertum auf Schieferplatten.
2. Die steinigen Wiesen[1]).
   a. *Vaccinietum uliginosi* + Stein + Kräuter + Moosassoziationen.
   b. *Salicetum hastatae* + Kräuter + Stein.
3. Der krautige Felsspaltverein.
   Substrat krystallinisch, Substrat-Sandstein.

Zum Schluß wollen wir folgende, für die weitere Erforschung der Gesellschaftssoziologie wichtige Gesichtspunkte zusammenfassen:

1. Die großen Assoziationskomplexe müssen in ihre Bestandteile, die Assoziationen, aufgelöst werden.

2. Die Zusammensetzung dieser Assoziationen muß studiert werden, insbesondere gleiche Assoziationen in verschiedenen Komplexen.

3. Wir müssen die Konstanzverhältnisse der Assoziationen im Komplex bestimmen.

4. Dasselbe bezieht sich auch auf die Gesellschaftstreue der Assoziationen im Komplexe.

5. Monographische Beschreibung einzelner Assoziationen und Komplexe innerhalb eines weiten Verbreitungsgebietes, z. B. in ganz Europa.

Literatur.

BEGER, HERBERT K. E., Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Beilage Jahresber. Naturforschende Gesellsch. Graubündens, 1921—1922.

BOLLETER, Vegetation aus dem Weißtannental. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. 1920. Zitiert nach BEGER 1922.

BRAUN-BLANQUET, J., Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. Bd. 57, 1921.

BROCKMANN-Jerosch und RÜBEL, Die Einteilung der Pflanzengesellschaften. Leipzig 1912.

CAJANDER, A. K., Beiträge zur Kenntnis der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. II u. III: Acta Societatis scientiarum fennicae 1905, 1909.

—— Über Waldtypen. Acta forestalia fennica. I. Helsingfors 1909.

—— Studien über die Moore Finnlands. Fennica 35, Nr. 5. 1913.

DU RIETZ, FRIES, OSWALD und TENGVALL, Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Uppsala 1920.

DU RIETZ, Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Uppsala 1921.

ENDERLEIN, Biologisch-faunistische Moor- und Dünenstudien. Ein Beitrag zur Kenntnis biosynöcischer Regionen in Westpreußen. Berichte des westpreußischen botan.-zoolog. Vereins. Bd. 30. Danzig 1908.

FITTING, H., Aufgaben und Ziele einer vergleichenden Physiologie auf geographischer Grundlage. Jena 1922.

---

1) Siehe REGEL 1923, Offene Vereine der steinigen Flußränder, in welchen kleine Rasenflecke mit Flußgeröll abwechseln.

GALLØE, Danske Likeners Økologi, Botanisk Tidsskrift 28. Nr. 3. 1908.
—— Forlaedende undersøgelser til en almindelig Likenøkologie. Dansk Botanisk Arkiv I. Nr. 3. 1913.
REGEL, K., Statistische und physionomische Studien an Wiesen. Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis. A. I. 4. 1921.
—— Die Lebensformen der Holzgewächse an der polaren Baum- und Waldgrenze. Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft in Dorpat. X. 1922.
—— Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola. I. Lapponia Vasugae. Mémoires de la faculté des sciences de l'Université de Lihuanie I. (1922) 1923.
RÜBEL, E., Das Curvuletum. 1922. (Als Manuskript gedruckt.)
—— Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin 1922.
SAPĚHIN, Laubmoose des Krymgebirges in ökologischer, geographischer und floristischer Hinsicht I. Engl. Bot. Jahrb. VL. 1911.
SUKATSCHOFF, Einführung in die Lehre von den Pflanzenvereinen. Petersburg 1915. Russisch.